FABRICATION
DU VINAIGRE

FONDÉE

SUR LES ÉTUDES DE M. PASTEUR

contenant

1° DESCRIPTION DES PROCÉDÉS ACTUELS DE FABRICATION
2° EXPOSITION RÉSUMÉE DES TRAVAUX DE M. PASTEUR SUR LE VINAIGRE
3° DÉVELOPPEMENT D'UN APPAREIL DE FABRICATION EXPÉDITIVE, ÉCONOMIQUE, BASÉ SUR LES PRINCIPES ÉMIS PAR M. PASTEUR

PAR

M. ÉMILE CLAUDON

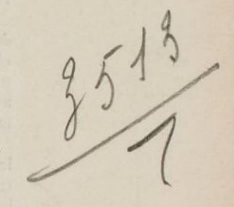
PARIS
LIBRAIRIE F. SAVY
24, RUE HAUTEFEUILLE, 24
—
1875

FABRICATION

DU VINAIGRE

FONDÉE

SUR LES ÉTUDES DE M. PASTEUR



ÉTUDES
SUR LE VIN
SES MALADIES
CAUSES QUI LES PROVOQUENT
PROCÉDÉS NOUVEAUX POUR LE CONSERVER ET POUR LE VIEILLIR

PAR M. L. PASTEUR

Membre de l'Institut de France et de la Société royale de Londres

ÉTUDES COURONNÉES PAR LE COMITÉ CENTRAL AGRICOLE DE SOLOGNE, PAR LE JURY DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS (1867) ET DE VIENNE (1873)
GRAND PRIX DE 12,000 FRANCS DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

DEUXIÈME ÉDITION
REVUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

UN BEAU VOLUME GRAND IN-8 DE 350 PAGES
Avec 32 planches gravées en taille-douce, imprimées en couleur, et 25 gravures dans le texte

Prix : 18 francs

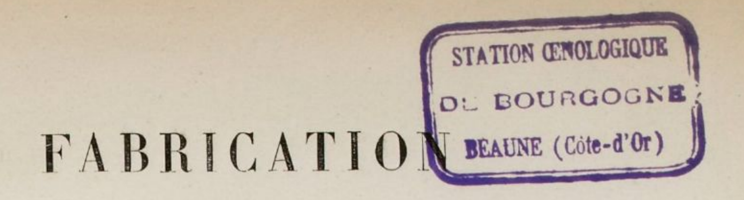
Dans la première partie, l'auteur passe en revue les principales maladies du vin, l'acescence, la maladie des vins tournés, de la graisse, de l'amertume.

Dans la deuxième partie, il prouve que le vieillissement du vin sous ses aspects divers est dû à l'action directe, lente et continue de l'oxygène de l'air sur les principes de ce liquide; il montre comment en disposant avec intelligence de cet agent précieux, on peut obtenir toutes les variétés de vin que l'on obtient dans l'industrie avec le précieux moût de raisin, et dans quel sens il faudrait modifier les recettes de la pratique pour obtenir les mêmes transformations plus sûrement et plus rapidement.

La troisième partie contient tout ce qui a rapport à l'application du chauffage, à la conservation et à l'amélioration des vins; enfin la description des appareils industriels à chauffage, dont l'intelligence est rendue facile par l'aide de nombreuses et belles gravures.

Les *Études sur le vin*, en outre de 25 belles gravures sur bois, renferment 32 planches gravées en taille-douce, imprimées en couleur. Ces planches représentent, d'une manière saisissante, toutes les altérations des vins.

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.



FABRICATION

DU VINAIGRE

FONDÉE

SUR LES ÉTUDES DE M. PASTEUR

contenant

1° DESCRIPTION DES PROCÉDÉS ACTUELS DE FABRICATION
2° EXPOSITION RÉSUMÉE DES TRAVAUX DE M. PASTEUR SUR LE VINAIGRE
3° DÉVELOPPEMENT D'UN APPAREIL DE FABRICATION EXPÉDITIVE, ÉCONOMIQUE, BASÉ SUR LES PRINCIPES ÉMIS PAR M. PASTEUR

PAR

M. ÉMILE CLAUDON

PARIS
LIBRAIRIE F. SAVY
24, RUE HAUTEFEUILLE, 24

1875

PRÉFACE

Le travail que je publie n'a pas la prétention d'être un traité complet de la fabrication du vinaigre, comportant les développements des opérations particulières qu'il y a lieu d'appliquer, soit en employant les différentes matières premières propres à être transformées en vinaigre, soit en se trouvant dans des conditions spéciales que présentent ou ces matières premières ou les différentes phases de leur modification. Non, c'est tout simplement l'exposition de l'application d'un nouveau procédé qui, jusqu'ici, n'a pas rencontré dans l'industrie, toute la faveur qu'il mérite.

Est-ce le fait de l'ignorance, de l'apathie, de la routine? Je n'ai pas à l'approfondir. Toutefois, son application a trouvé jusqu'à ce jour de rares émules. Et, le but de cet opuscule est, en exposant succinctement les anciens procédés, les frais qu'ils comportent, les produits qu'ils don-

nent, et en comparant ces conditions avec celles que présentent les résultats des découvertes de M. Pasteur, d'engager les intéressés à mettre en pratique les récents faits scientifiques touchant la question.

Ce travail présente les divisions suivantes :

1° Description des procédés actuels de fabrication.

2° Exposition résumée des travaux de M. Pasteur sur le vinaigre.

3° Développement d'un appareil de fabrication expéditive, économique, basé sur les principes émis par M. Pasteur.

Émile CLAUDON.

FABRICATION

DU VINAIGRE

FONDÉE

SUR LES ÉTUDES DE M. PASTEUR

CHAPITRE PREMIER

PROCÉDÉS ACTUELS DE FABRICATION

I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'historique du vinaigre ne pouvant présenter aucun intérêt de fabrication, je le passerai. Le simple bon sens fait entrevoir sa production dès la plus haute antiquité ; car où se sont trouvés des fruits à jus sucrés, ceux-ci abandonnés à eux-mêmes, ont dû donner lieu aux fermentations alcooliques et acétiques.

De ces faits naturels, produits sans l'intervention de l'homme, celui-ci a dû, dès que ces liquides sont devenus un besoin pour lui, rechercher les conditions favorables à leur plus facile et plus abondante production. De ce jour date la fabrication de liquides alcooliques et du vinaigre.

Je ne m'étendrai non plus sur la composition du vinaigre. Son acidité lui est donnée par la présence de l'acide acétique,

acide qui est le résultat d'une modification par l'air de l'alcool du liquide qui est devenu vinaigre.

Je décrirai directement les procédés de fabrication. Ils ont ici un intérêt plus immédiat.

Je les développerai sommairement pour arriver aux résultats des recherches de M. Pasteur sur la fermentation acétique, qui sont appelés à modifier complétement les systèmes de fabrication employés jusqu'à ce jour.

Toute fabrication repose sur l'oxydation de l'alcool des liquides alcooliques en présence de l'air. Cette sorte de combustion lente enlève de l'hydrogène à l'alcool pour former de l'eau, puis oxyde le produit. Le but à atteindre est donc d'obtenir cette oxydation dans les conditions de rapidité, d'économie, de qualité, les plus avantageuses.

Plusieurs procédés de fabrication sont aujourd'hui en usage : en première ligne, il y a lieu de citer le procédé d'Orléans et le procédé allemand, qui sont les plus anciens et les plus communément employés ; viennent ensuite les procédés de MM. Singer, Vanderschmidt, Kœlitz, Widemann, qui, en somme, ne sont que des perfectionnements du procédé allemand ; et enfin, le procédé par le platine.

Ces derniers procédés sont peu appliqués. Leur établissement et leur fonctionnement paraissent trop dispendieux pour leur assurer une grande extension.

II. — PROCÉDÉ D'ORLÉANS

Il est employé depuis fort longtemps dans cette ville, en Bourgogne et dans presque tous les pays vignobles et, en général exclusivement pour fabriquer du vinaigre de vin.

Le vin à transformer en vinaigre est préalablement filtré sur des copeaux de hêtre humectés de vinaigre chaud et placés dans

une futaille, appelée pour cet objet rapé à vin. Il est ensuite ajouté à du vinaigre déjà fait, logé dans un tonneau en vidange aux deux tiers, mis dans un lieu où règne une température de 25 à 30 degrés centigrades. Les fonds du tonneau portent chacun une ouverture en trou de bonde aux deux tiers de leur hauteur, pour le facile accès de l'air.

Généralement les tonneaux sont des futailles ordinaires à vin de la contenance de 230 litres et disposées sur trois rangées superposées pour occuper moins de place.

En opérant avec des futailles de cette contenance, on ajoute d'abord au vinaigre qu'elles contiennent 10 litres de vin, puis, tous les huit jours autant jusqu'à concurrence de 40 litres. Huit jours après ces additions on retire du tonneau une quantité de liquide égale à celle de vin mise. Ce liquide est du vinaigre. On recommence ensuite l'opération.

Ces tonneaux à fabrication sont appelés tonneaux-mères ou montures. Le vinaigre ainsi tiré est filtré sur des copeaux de hêtre placés dans une futaille appelée rapé à vinaigre.

Pour opérer la mise en train des tonneaux-mères on introduit dans chacun 100 litres de vinaigre, puis 2 litres de vin, huit jours après 3 à 5 litres et tous les huit jours autant jusqu'à ce que le tonneau contienne 180 à 200 litres. On retire de ce liquide quand il est complétement transformé en vinaigre une quantité suffisante pour n'y plus laisser que 100 litres. Ce vinaigre qui reste est apte dès lors à la transformation du vin, suivant le procédé décrit. Il faut environ deux mois et demi à trois mois pour qu'un tonneau-mère mis en train *donne* convenablement.

Les montures étant préparées, on obtient donc par ce procédé 40 litres de vinaigre en 40 jours, soit 1 litre par jour et par futaille de 230 litres, ce qui représente par jour et par vaisselle de fabrication ramenée à 1 hectolitre, 43 centilitres.

Pendant le travail d'acétification des 40 litres dans la monture, il s'évapore environ 4 litres de liquide, soit 1 litre dans l'intervalle de chaque addition, déficit à combler à chaque opération.

Tous les frais de fabrication comptés représentent 3 fr. à 3 fr. 50 c. par hectolitre pour une fabrication comprenant 200 montures. Ce chiffre peut être ramené à 2 fr. 50 c. pour une fabrication d'une importance triple.

III. — PROCÉDÉ ALLEMAND

Il est dû à Vagemann et à Schutzenbach et sert principalement à transformer en vinaigre des moûts alcooliques d'ordinaire d'orge, ou des mélanges d'alcool et d'eau, ou de bière.

On emploie de grands tonneaux de 2 mètres de hauteur et d'un mètre de diamètre, posés verticalement (fig. 1). Le fond supérieur fait complétement défaut ou est remplacé par un couvercle présentant une ouverture. A 0,15 centimètres de ce couvercle se trouve un diaphragme ou double-fond, en bois, percé de trous coniques en grand nombre, munis de bouts de ficelle de 0,15 centimètres de long, retenus par un nœud, et bouchant ces trous imparfaitement. Ce diaphragme porte en outre un gros tube qui traverse le couvercle. Le liquide est versé sur ce double-fond.

Au-dessus du fond inférieur, à 0,15 centimètres, se trouve un autre double-fond, percé également d'ouvertures. Le tonneau présente immédiatement au-dessous de ce double-fond et sur toute sa périphérie des trous de bonde au nombre de 12 à 15 par lesquels l'air est amené dans le tonneau. L'espace entre les deux doubles-fonds est rempli à partir de l'extrémité des ficelles de copeaux de hêtre.

Voici la marche de l'opération :

Le liquide alcoolique amené dans le double fond supérieur suinte le long des ficelles et arrive goutte à goutte sur les copeaux de hêtre qui présentent une surface très-grande à l'action oxydante de l'air. Il s'acétifie, par suite, rapidement, et se

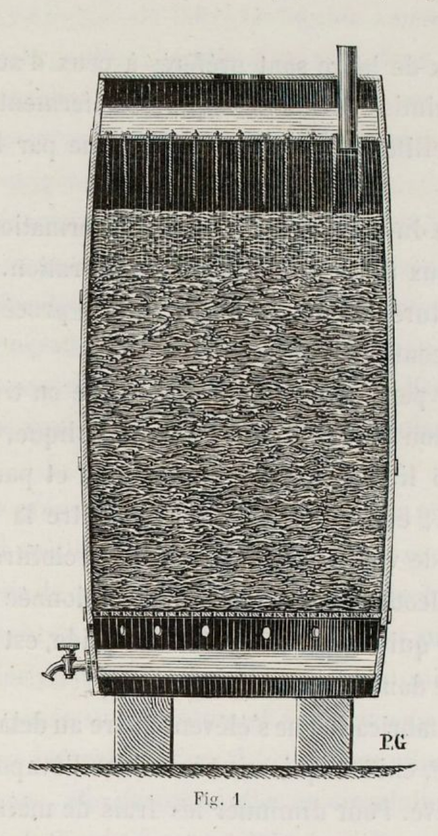


Fig. 1

répand de là, goutte à goutte dans le double-fond inférieur, d'où il est soutiré sitôt qu'il offre un certain volume.

L'air suit une marche inverse ; amené par les trous du tonneau et du double-fond de la partie inférieure, il traverse les copeaux et sort du tonneau par le tube enchassé dans le double-fond supérieur.

La chaleur qui se développe dans la masse des copeaux pen-

dant l'oxydation du liquide aide au renouvellement continuel de l'air.

On fait passer le même liquide plusieurs fois dans le tonneau, trois fois suffisent d'ordinaire pour son acétification complète.

Les copeaux de hêtre sont préférés à ceux d'autres bois, la plupart des chimistes admettent qu'ils renferment une matière azotée qui facilite l'absorption de l'oxygène par le liquide alcoolique.

La présence du vinaigre aidant la transformation, on en imbibe les copeaux avant de commencer l'opération.

La température doit être, comme dans le procédé d'Orléans, de 30 degrés centigrades environ.

Ce procédé permet d'obtenir du vinaigre en trois jours. On emploie environ 50 litres de liquide alcoolique, quantité qui représente 15 litres de vinaigre par jour et par tonneau de 15 hectolitres ; et en ramenant à l'hectolitre la vaisselle employée 1 litre de vinaigre par jour et par hectolitre.

La perte d'alcool et d'acide acétique occasionnée par la grande quantité d'air qui circule à travers le liquide, est ici beaucoup plus forte que dans le procédé d'Orléans.

Les frais de fabrication ne s'élèvent guère au delà de 2 fr. 50 c. par hectolitre, chiffre qui se réduirait si l'évaporation n'était pas si excessive. Pour diminuer les frais de main-d'œuvre, au lieu de verser trois fois le même liquide dans le même tonneau, on superpose trois tonneaux qui permettent l'écoulement du liquide de l'un à l'autre.

IV. — PROCÉDÉS DE MM. SINGER ET VANDERSCHMIDT

Ces deux procédés se ressemblent tellement que j'ai cru pouvoir réunir leur description sous un seul titre.

M. Singer fait passer le liquide propre à être transformé en vinaigre sur une série de vases en bois, plats, superposés, communiquant les uns avec les autres au moyen de tuyaux en bois. Ces tuyaux présentent en leur milieu deux fentes longitudinales qui permettent l'accès de l'air. Le liquide amené dans le vase supérieur coule goutte à goutte d'un vase dans l'autre en traversant les tuyaux. Cette circulation, dans ces conditions, le mettant en particules faibles, en contact avec l'air, finit par amener son oxygénation.

Cet appareil est établi dans un bâtiment ayant des dispositions spéciales, tant pour son fonctionnenent convenable que pour éviter des refroidissements et des courants d'air trop actifs. Ces derniers donneraient lieu à trop de déperdition d'alcool et les refroidissements entraveraient la rapidité de l'acétification.

Au lieu de vases plats M. Vanderschmidt dispose des plans inclinés.

Le liquide préparé est rendu dans une cuve placée au-dessus de l'appareil acétificateur. Celui-ci se compose d'une chambre en bois, espèce de caisse, renfermant une série de plans inclinés alternativement en sens inverse. Le liquide est amené de la cuve sur le premier plan en couche excessivement mince. De ce premier plan il passe au deuxième et aux suivants pour se réunir dans une cuve inférieure d'où il est de nouveau versé dans la cuve supérieure, afin de renouveler sa circulation sur les plans inclinés, circulation qui est répétée jusqu'à ce que le liquide soit acétifié. Il faut, pour que cette acétification devienne complète que la température ne soit pas trop basse et qu'il y ait contact actif avec l'air : deux conditions qui produisent une évaporation d'alcool très-forte.

V. — PROCÉDÉ DE M. KOELITZ

Il repose, comme le procédé allemand, sur le passage du liquide alcoolique au travers de copeaux de hêtre et sur son contact, pendant ce parcours, avec l'air renouvelé activement.

Les organes d'acétification sont un certain nombre de petites cuves coniques ayant environ $1^m,20$ de hauteur, $1^m,25$ de diamètre supérieur et $1^m,45$ de diamètre inférieur, portant chacune un double-fond sur lequel sont disposés 14 lits horizontaux de copeaux de hêtre enroulés en spirales pressées les unes contre les autres.

Chaque lit présente environ 48 rouleaux, le nombre de rouleaux est donc dans chaque cuve à peu près 672 qui forment une surface développante évaluée à 4000^m.

Au-dessus de chaque cuve est disposé un petit récipient dans lequel le liquide alcoolique est rendu par des conduits en bois et d'où il est amené par le moyen d'un syphon en verre dans une cuvette en entonnoir faisant corps avec un tube en bois horizontal, percé latéralement de trous sur deux côtés opposés à partir de l'axe, et monté sur un pivot en argent et une crapaudine en verre. Le liquide arrivant dans ce tuyau lui imprime par suite de son mode d'écoulement un mouvement de rotation qui à pour but de le projeter uniformément en gouttelettes très-fines sur la surface des copeaux, qu'il traverse petit à petit pour arriver au bout de deux heures environ, au-dessous du double-fond, transformé en vinaigre.

Reste le passage de l'air.

Pour l'activer, les dispositions suivantes sont établies : Un conduit en bois est adapté au fond de chaque cuve pour communiquer à un conduit commun qui lui-même finit à une cheminée d'appel.

On emploie du liquide alcoolique marquant d'ordinaire 14° centigr. qu'on mélange avec autant de vinaigre. De deux heures en deux heures on fait arriver sur les copeaux de chaque cuve 6 litres de ce mélange. Le vinaigre obtenu marque près de 10 degrés d'acide acétique qu'on réduit à 7 degrés 1/2.

Ce procédé est très-expéditif : la futaille ramenée à l'hectolitre produit environ 5 litres par hectolitre et par jour ; mais il est dispendieux, moins cependant que le procédé allemand proprement dit. L'installation, le fonctionnement et la perte d'alcool portent la fabrication à un prix encore élevé. La perte d'alcool par évapororation est en effet très-grande, par suite du contact actif du liquide avec l'air renouvelé énergiquement. Le passage de l'air est accéléré doublement, et par la chaleur développée, pendant la transformation du liquide, dans l'intérieur de la petite cuve, et par la cheminée d'appel.

VI. — PROCÉDÉ DE M. WIDEMANN

M. Widemann emploie l'ozone pour la fabrication du vinaigre, d'après la note qu'il a adressée en août 1872 à l'Académie des Sciences.

L'usine de Wite-Plains qu'il a montée aux États-Unis a commencé, le 20 avril 1871, à fabriquer du vinaigre par ce moyen. Elle a produit par jour 30 barils de vinaigre employé immédiatement à la fabrication des pickles. « Lorsque j'ai quitté New-York, en janvier 1872, dit M. Widemann, la fabrique était en pleine prospérité ; la production s'était élevée à 90 barils de 40 gallons par jour. »

On sait que l'ozone (état particulier de l'oxygène de l'air, pendant les orages, attribué à l'effet de l'électricité) a un pouvoir oxygénant des plus actifs, puisqu'il oxyde l'argent et les corps les plus réfractaires aux oxygénants les plus puissants. Il pourrait

donc oxygéner l'alcool et le transformer en acide acétique ; mais la dépense pour produire l'oxygène ozoné est réellement trop grande pour songer actuellement à appliquer, à cet objet, ce corps obtenu directement.

M. Widemann a expérimenté son procédé chez M. le baron Thénard sur du vin de la récolte de M. Thénard. Le résultat de l'expérience a été la transformation du vin en vinaigre.

Voici le procédé :

Le liquide alcoolique est amené à la partie supérieure d'un cylindre contenant du verre ou de la porcelaine, en petits fragments, qu'il traverse goutte à goutte. A la partie inférieure de ce cylindre arrive de l'air qui a été lancé avec un fort chalumeau dans la flamme de becs de gaz placés près d'ouvertures pratiquées à cette partie. L'impulsion donnée à l'air par cette projection et par la chaleur qu'il a acquise en passant dans la flamme du gaz est encore activée par un appel énergique. Cet air ainsi lancé, chauffé et appelé monte dans le cylindre où il rencontre le liquide alcoolique qui descend goutte à goutte. Par ce contact plus ou moins prolongé, ce liquide s'acétéfie.

Est-ce réellement de l'ozone qui a été produit dans ces conditions et qui a transformé le liquide en vinaigre?

J'ai expérimenté sur un liquide alcoolique et sur du vin chez M. le baron Thénard avec de l'oxygène ozoné (contenant 40^{m}. d'ozone par lit, donc très-puissant) que M. Thénard a bien voulu me produire avec son ingénieux appareil, et je dois avouer que le résultat n'a pas été, avec cet oxygène si riche en ozone, aussi décisif, aussi satisfaisant au point de vue de l'acétification que le produit obtenu avec l'air chauffé à la flamme du gaz par M. Widemann.

J'assimilerai donc le procédé de M. Widemann au procédé allemand perfectionné.

Quoi qu'il en soit, ce moyen de fabrication ne peut revenir que cher. Installation, fonctionnement, perte par l'évaporation que nécessairement produisent l'air chauffé, sa propulsion et son appel, me semblent réunir les conditions d'un procédé coûteux.

VII. — PROCÉDÉ PAR LE NOIR DE PLATINE

C'est l'application industrielle de la propriété que possède le noir de platine d'emmagasiner dans ses pores l'oxygène de l'air et de le transmettre aux éléments de l'alcool, mis en contact avec lui, en suffisantes proportions pour le transformer en acide acétique.

En Allemagne, particulièrement, on a recherché l'application de cette réaction.

L'appareil le plus perfectionné dont on se soit servi jusqu'ici se compose d'une cage en verre dans l'intérieur de laquelle sont établies des étagères superposées qui portent des capsules en porcelaine. Ces capsules présentent en leur milieu un trépied également en porcelaine supportant un verre concave destiné à contenir le noir de platine. Des ouvertures dont on peut régler à volonté les dimensions sont pratiquées à la partie supérieure et à la partie inférieure de la cage. Celle-ci est en outre disposée de façon à être chauffée à la vapeur pour y élever la température quand il y a lieu.

L'alcool à transformer étant versé dans les capsules, on place le noir de platine sur les verres des trépieds et l'on élève la température de l'intérieur à 30° environ. L'alcool entre alors en évaporation lente ; les vapeurs qu'il forme viennent rencontrer le noir de platine qui leur cède l'oxygène qu'il a emprunté à l'air pour les transformer en vapeurs acétiques. Celles-ci finissent par se condenser sur les parois de la cage d'où le liquide

formé descend pour se rendre dans un réservoir spécial placé au fond de la cage.

Cette réaction se maintient tant que l'oxygène de l'air n'est pas complétement absorbé ; il est donc besoin de faire rentrer au bout d'un certain temps, une nouvelle quantité d'air si l'on veut conserver au phénomène son activité. Une ventilation suffisante doit, par suite, être pratiquée au moyen des ouvertures que porte la cage, pour établir le renouvellement de l'air dans les conditions les plus favorables.

Par capacité de cage de 1^{m}. cube, cet appareil exige environ 400 gr. de noir de platine, quantité qui est susceptible de transformer par jour 3 à 4 litres d'alcool en acide acétique.

Les appareils en usage ont plus ou moins grande dimension. Il en existe de la capacité de 40^{m}. cubes.

Ce procédé a l'inconvénient d'une production d'acide acétique restreinte, une partie de l'alcool se trouvant changée en aldéhyde et en acétal, surtout si la ventilation est incomplète. En outre, si l'on développe cette ventilation, une quantité assez importante d'acide acétique est entraînée par l'air et se trouve perdue.

Cette fabrication est donc appelée à être abandonnée.

VIII. — PROPRIÉTÉS D'ACÉTIFICATION DE DIFFÉRENTS LIQUIDES

Avant d'aborder les études de M. Pasteur, je vais exposer quelques généralités sur les propriétés d'acétification des différents liquides habituellement employés dans la fabrication du vinaigre, généralités qui, reposant sur des observations sanctionnées par la pratique, peuvent servir communément de guide, sans que toutes comportent une valeur réellement absolue :

1° Aucun mélange alcoolique, aucun moût préparé pour

être transformé en vinaigre ne présente, pour cet objet, des conditions aussi avantageuses que le vin. C'est le liquide par excellence;

2° Les vins blancs s'acétifient plus vite que les vins rouges. Cette activité est attribuée à leur plus grande richesse en matière azotée;

3° Les vins nouveaux s'acétifient plus difficilement que les vins vieux, parce qu'ils recèlent encore de la matière sucrée;

4° Le goût de moisi des vins se perd dans l'acétification, tandis qu'au contraire le goût d'échaudé ou de poussé persiste dans le vinaigre;

5° Le liquide extrait du marc fermenté du raisin est très-propre à l'acétification. Le Midi fait ainsi du vinaigre.

Le marc de raisins rouges est plus alcoolique en général, que celui de raisins blancs. Cela tient aux deux systèmes de fabrication de vins rouges et de vins blancs.

Le marc peut se conserver un an dans des fosses construites en chaux hydraulique en le foulant après l'avoir émietté, et en le couvrant d'un mortier fait d'une terre argileuse.

On obtient le liquide du marc d'une manière avantageuse en ajoutant à chaque hectolitre de marc pressé, 1 hectolitre et demi d'eau chauffée à 30 ou 40 degrés. On brasse le mélange et on laisse le marc se gonfler, en se chargeant d'eau pendant douze heures. On le passe ensuite au pressoir, pour le débarrasser de l'eau, qui entraîne avec elle l'alcool et l'acide acétique contenus dans le marc (*procédé recommandé par M. Savalle fils*);

6° En Allemagne et en Angleterre on fabrique le vinaigre avec le moût du malt, obtenu et fermenté par les procédés employés en brasserie. Avant son emploi, il est éclairci par dépôt ou filtration;

7° Tous les jus des plantes contenant du sucre telles que les tiges de la canne à sucre, du sorgho sucré, du maïs, les betteraves, les patates douces, les melons, etc., sont propres, après leur fermentation alcoolique, à la fabrication du vinaigre.

IX. — TITRE ACÉTIQUE DES VINAIGRES

On constate la force en acidité du vinaigre au moyen d'un instrument, sorte d'aréomètre gradué appelé acétimètre. Ses indications sont en général peu exactes, la densité de l'acide acétique différant peu de celle de l'eau.

Par le moyen des saturations de l'acide on obtient des résultats moins erronés.

On emploie habituellement à cet effet des carbonates alcalins tels que la craie, les carbonates de potasse, de soude secs.

En moyenne 100 parties de bon vinaigre d'Orléans exigent pour la saturation de l'acide 8 gr. de craie, ou 8 gr. 5 de carbonate de potasse ou 6,5 de carbonate de soude.

La moyenne du titre acétique d'un bon vinaigre d'Orléans est 7 à 7 gr. 5 en poids.

MM. Reveil et Salleron ont proposé de reconnaître le titre des vinaigres au moyen d'une liqueur alcaline titrée se composant de 45 gr. de borate de soude pur et de 11 gr. de soude caustique dissous dans 1 litre d'eau distillée qui est teintée en bleu par quelques gouttes de tournesol. Les instruments servant à cette réaction sont : 1° un tube de verre gradué dit acétimètre dans lequel on verse le vinaigre jusqu'à un point marqué 0 d'où partent les divisions ; 2° une pipette servant à verser, par gouttes, dans le tube gradué, la liqueur alcaline.

Quand la couleur du mélange commence à devenir violacée, on arrête l'addition du liquide acétimétrique. La division à laquelle on est ainsi parvenu par cette addition indique par son

nombre, la quantité d'acide acétique pur en centièmes que renferme le vinaigre essayé.

Certains commerçants ont adopté ce procédé, ainsi que quelques villes pour les octrois ; toutefois ce mode de titrer la force acétique du vinaigre n'est pas appelé à se généraliser, par suite de la délicatesse qu'exigent ces sortes de manipulations.

CHAPITRE II

ÉTUDES DE M. PASTEUR SUR LES PHÉNOMÈNES D'ACÉTIFICATION

I. — NATURE CHIMIQUE DE LA TRANSFORMATION DU VIN EN VINAIGRE

M. Pasteur démontre expérimentalement :

1° Qu'une condition indispensable de transformation du vin en vinaigre consiste en la présence de l'air ;

2° Que lorsque du vin s'est transformé en vinaigre, l'alcool du vin est remplacé par une substance d'une nature toute différente : l'acide acétique ;

3° Que la transformation comporte la fixation de l'oxygène de l'air sur l'alcool du vin ; le vinaigre est le résultat d'une oxydation, d'une combustion lente.

Ainsi sur 100 parties en poids,

l'alcool renferme :		et l'acide acétique :	
Charbon	52,18	Charbon	40,00
Hydrogène	13,04	Hydrogène	6,67
Oxygène	34,78	Oxygène	53,33
	100,00		100,00

Outre l'acide acétique, il y a également production d'une

certaine quantité d'eau. Ainsi 46 parties en poids d'alcool unies à 32 parties d'oxygène, forment 60 parties d'acide acétique et 18 parties d'eau.

De ces données, il résulte qu'un vin qui renfermerait à la température de 15 degrés 10 p. 100 de son volume d'alcool (poids 7,94) fournirait un vinaigre, contenant $10^{gr},36$ d'acide acétique.

Le titre d'alcool est évalué en volume, et celui de l'acide acétique en poids ;

4° Que de l'alcool étendu d'eau pure, mélange titrant le même degré alcoolique que le vin, exposé à l'air, ne se transforme pas en acide acétique. Ce qui fait supposer qu'il y a dans le vin quelque chose qui aide à cette transformation;

5° Que la transformation du vin en vinaigre, qui n'est autre qu'un phénomène de fermentation, est due, non comme l'a émis Fabroni, et ce qui a été accepté jusqu'à ce jour, à la présence dans le vin d'une matière albuminoïde appelée principe végéto-animal et qui, au contact de l'air, devient ferment acétique, mais bien à l'action d'une plante réelle, petite et simple, champignon que le botaniste Persoon a dénommé en 1822 mycoderma acéti, et appelé vulgairement fleur de vinaigre. Ce champignon est formé d'articles plus ou moins étranglés, ayant la forme de granulations, et joints les uns aux autres par une substance mucilagineuse presque invisible ;

6° Que dans toute transformation de vin en vinaigre, il y a présence du mycoderme, présence plus ou moins apparente mais réelle.

M. Pasteur établit les preuves de l'action du mycoderma acéti comme ferment unique et non de celle de la matière albuminoïde.

1° De ce qu'un vin chauffé dans une bouteille bien close qui contient également de l'air, ne s'acétifie pas. La matière albu-

minoïde n'en a pas été enlevée par cette opération, ses propriétés ont-elles pu changer? Non; car la bouteille étant débouchée, le vin reprendra la fermentation acétique;

2° De ce qu'un mélange d'alcool et d'eau ne contenant pas trace de substance albuminoïde peut s'acétifier par l'addition de substances salines cristallisables, phosphates alcalins et terreux auxquels on a adjoint le phosphate d'ammoniaque : le mycoderme s'y développe.

Toutefois, si la matière albuminoïde du vin n'est pas le ferment qui provoque l'acétification, elle en est l'aliment, aliment azoté du mycoderma acéti.

II. — PHÉNOMÈNES SE PRÉSENTANT DANS L'ACÉTIFICATION DU VIN

La transformation du vin en vinaigre est toujours précédée et accompagnée du développement du mycoderma acéti formant à la surface du vin un voile plus ou moins épais et gras au toucher.

Ce cryptogame a la propriété d'absorber de fortes quantités d'oxygène, et de les fixer sur l'alcool du vin.

Il trouve les éléments de sa nourriture dans la matière azotée, les phosphates de magnésie et de potasse contenus dans le vin qui aident d'autant mieux à son développement, que le vin est déjà rendu acide par l'addition d'acide acétique, de vinaigre (acidité dans laquelle se complaît le cryptogame), et que sa température est portée à 15 ou à 20 degrés.

Le mycoderma acéti a un parasite, le mycoderma vini; cellules bourgeonnantes se multipliant de préférence sur le vin dans son état naturel, et ne prospérant pas dans le vin rendu acide par l'acide acétique.

Sur ces données, il est facile de fabriquer du vinaigre en mélangeant du vin à du vinaigre déjà fait, et en semant à la

surface du mélange du mycoderma acéti qu'on prend du voile mycodermique d'un liquide qui en est couvert. En quarante-huit heures, la surface du mélange sera couverte de mycoderma acéti et le vin sera, en quelques jours, transformé en vinaigre.

Pour trouver une première fois du mycoderma acéti, celui-ci étant une de ces productions dites spontanées, dont les germes se trouvent partout disséminés, il suffira de laisser dans un endroit chaud un mélange de vin et de vinaigre, le mycoderme y apparaîtra, et, sous quelques jours, sera en plein développement.

III. — MALADIES DU VINAIGRE

Il se forme quelquefois dans la masse du vinaigre un amas muqueux et membraneux, d'aspect gélatineux, qui entrave l'acétification et qui n'est que du mycoderma acéti, développé particulièrement, quand au lieu de se former en voile sur la surface du liquide, il a été submergé. La présence de ces masses muqueuses accuse toujours un trouble dans la fabrication.

Souvent le vinaigre fait se trouble, s'affaiblit et finit même par se putréfier. Ces altérations sont amenées par le mycoderme qui (tout l'alcool étant transformé en acide acétique), tombé au fond des vases, se reforme et continue ses propriétés d'oxygénation sur l'acide acétique lui-même qui, par suite, se décompose en eau et en gaz acide carbonique; c'est une véritable combustion précipitée.

Il est donc essentiel de se rendre exactement compte du terme de la transformation en acide acétique, par la connaissance des degrés alcooliques des vins et des degrés acétiques qui y doivent correspondre.

Dans cette suroxydation, le bouquet du vinaigre disparaît,

tout d'abord, et tout l'acide acétique ayant été ainsi transformé, le liquide est envahi immédiatement par les organismes de la putréfaction.

Le vinaigre présente fréquemment dans sa masse des animalcules, ayant le corps transparent, (ce qui permet de distinguer leurs organes intérieurs), appelés anguillules du vinaigre. Elles étaient généralement considérées comme utiles à la fabrication, tandis qu'elles lui sont très-nuisibles; car, ne pouvant vivre en dehors de l'action de l'air, elles séjournent dans les couches supérieures du liquide. Elles deviennent par ces conditions un double empêchement au développement régulier du mycoderma acéti. Aussi, ces deux organismes sont toujours en opposition de développement et se chassent réciproquement. Quand le mycoderme reprend le dessus, les anguillules sont refoulées contre les parois du vase, où elles forment un anneau grouillant, blanchâtre, n'attendant que l'affaiblissement de leur ennemi pour reprendre la place préférée.

Le moyen d'empêcher leur développement dans la fabrication, consiste dans la propreté des tonneaux ou cuves de fabrication qui doivent subir des nettoyages souvent renouvelés. Le filtrage et le collage des vinaigres les débarrassent des anguillules.

M. Pasteur ayant reconnu que toutes les végétations et tous les animalcules se plaisant dans le vin et le vinaigre, périssent à une température de 55 degrés centigrades, recommande le chauffage du vinaigre à ce degré, pour arrêter les maladies résumées plus haut.

Il donne la préférence aux appareils de chauffage, où le liquide chauffé ne se refroidit pas (comme dans certains appareils à écoulement continu), afin d'être mis encore tout chaud dans les fûts devant le contenir, et détruire ainsi par la cha-

leur qu'il a conservée les germes des ferments qui peuvent se trouver dans les fûts.

Il est essentiel, pour la conservation du liquide, de remplir complétement les fûts avec du liquide chauffé, après le refroidissement qui aura produit une certaine vidange.

IV. — PROCÉDÉ RATIONNEL DE FABRICATION

M. Pasteur a été amené, par ses études sur l'acétification, à rechercher un procédé industriel plus rationnel, en considération des nouveaux faits scientifiques relevés, que ceux pratiqués jusqu'à ce jour.

Opérant sur une cuve de 1 mètre carré de surface et de 20 centimètres de profondeur, munie d'un couvercle, et percée aux deux extrémités de deux trous de bonde pour l'arrivée de l'air, contenant 50 à 60 litres de liquide propre à l'acétification, il a obtenu 5 à 6 litres de vinaigre par jour, quantité qu'a confirmée industriellement la fabrication basée sur les données de M. Pasteur, de M. Breton Lorion, fabricant de vinaigre à Orléans.

Si l'on emploie du vin, on le mélange à du vinaigre d'une opération précédente, et l'on sème ensuite à la surface du mélange du mycoderme provenant d'une cuve en marche depuis quarante-huit heures, ou prélevé dans un petit vase établi particulièrement pour cet objet, et ayant autant de décimètres en superficie que la cuve a de mètres.

A la température de 15°, deux ou trois jours suffisent, si la semence est jeune, pour que le mycoderme recouvre toute la surface du liquide, quelles que soient les dimensions de la cuve.

Pour des opérations sans discontinuité, la plante devra être renouvelée au bout de quelques jours, quand elle commence

à s'user; elle se présente ainsi sous forme d'amas de granulations au lieu de longs chapelets d'articles. Une nouvelle mise en train est alors nécessaire.

On peut opérer comme avec le vin, c'est-à-dire sans rien ajouter qui doive nourrir le mycoderme, avec la bière, le moût des graines fermentées qui contiennent naturellement les phosphates et matières azotées nécessaires.

Si au lieu de vin, de bière, de moût de graines, l'on emploie de l'eau alcoolisée, il est indispensable d'y ajouter, en les faisant dissoudre, des phosphates d'ammoniaque, de potasse et de magnésie, quelques 10 millièmes par hectolitre, voire même une petite quantité de matières albuminoïdes contenant azote, carbone et phosphates, plus assimilables, soit de l'eau d'orge, de l'eau de levûre de bière, etc. Toutefois les liquides contenant naturellement les substances propres au développement du mycoderma acéti présentent de meilleures conditions d'acétification.

L'opération avec l'eau alcoolisée consiste à commencer par un mélange de 2 p. 100 d'alcool, 1 p. 100 d'acide acétique, et de quelques 10 millièmes des phosphates recommandés, sur lequel on sème le mycoderma acéti qui finit par recouvrir toute la surface; dès que la moitié de l'alcool est transformée en acide acétique, on ajoute chaque jour de l'alcool par petites portions, en quantité suffisant au degré acétique que doit marquer le vinaigre. L'acétification achevée, on soutire, en mettant à part la plante, et l'on met de nouveau en train. Le résultat est d'autant plus favorable que les cuves ont plus grande dimension.

Il est essentiel de ne pas laisser le mycoderme manquer d'alcool, son action se porterait autrement sur l'acide acétique et ne reviendrait après que difficilement et avec une activité réduite à sa fonction acétifiante.

Il est également bon de ne pas provoquer un développement trop rapide de la plante, la trop grande activité qui en résulterait, se porterait en partie sur l'acide acétique, quoique le liquide contînt encore de l'alcool.

M. Pasteur résume ainsi les avantages de son procédé de fabrication :

Emploi de cuves couvertes, donc, pertes d'évaporation moindres.

Direction à son gré de la fabrication.

Présence des anguillules évitée.

Procédé trois à cinq fois plus expéditif que les procédés employés jusqu'à ce jour, donc diminution dans les mêmes proportions, des frais et des vaisselles.

CHAPITRE III

FABRICATION

I. — ORGANES PRINCIPAUX

Les travaux de M. Pasteur, en rendant compte des divers phénomènes qui ont lieu dans la fermentation acétique, et, en déterminant les conditions les plus propres à les produire, permettent, par les données scientifiques indiscutables qu'ils comportent, d'établir des procédés de fabrication exempts des lenteurs, des entraves, des arrêts et des mécomptes que présentent ceux en usage jusqu'aujourd'hui.

Me basant sur ces résultats, j'ai recherché la confection d'un appareil réalisant les conditions de fabrication qu'ils indiquent et comprenant. en outre, les avantages à désirer dans tout appareil industriel : régularité, célérité, économie dans la production et qualité dans le produit.

Après avoir décrit l'appareil que j'ai imaginé, j'en déduirai, en développant sa marche, toutes les conditions de fabrication auxquelles il doit répondre.

Cet appareil se compose essentiellement d'un système de cuves superposées formant un bac carré A (fig. 1, pl. I) d'environ

2 mètres de haut, placé à $1^{m},50$ du sol sur des assises de pierres ou de poutres B. L'on pourrait aussi bien employer un bac rond, la forme carrée est cependant préférable tant pour économiser la place dont on dispose que pour éviter l'emploi de cercles de fer maintenant les différentes parties, dont l'oxydation serait très-prompte dans un magasin de fabrication. Dans le bac carré, les différentes parties se trouvent assez solidement réunies par un mode d'assemblage des bois en enchâssement et par l'emploi de traverses formant des encadrements qui resserrent toutes les surfaces. Ce bac a ici (on lui donne évidemment les proportions en rapport avec la quantité qu'on désire fabriquer), en nous arrêtant à une fabrication de 5 à 6 hectolitres par jour, 5 mètres en longueur et 4 mètres en largeur. Il présente dans son intérieur cinq cuves plates C superposées, distantes l'une de l'autre de 0,30 à 0,40 centimètres et destinées à contenir le liquide à transformer en vinaigre. Le fond de chaque cuve plate sert ainsi de couvercle à celle immédiatement au-dessous d'elle. Il va sans dire, qu'on augmente ou qu'on diminue le nombre des cuves plates du bac suivant les convenances particulières de chacun. J'ai mis ici cinq cuves, ce chiffre me paraît le maximum à superposer.

Pour soutenir les fonds, qui pourraient autrement fléchir par suite du poids du liquide qu'ils ont à supporter avec des développements aussi considérables, les cuves C portent, chacune en son intérieur, deux armatures D, une de chaque côté, composées de trois montants partant de son fond et supportant une traverse appliquée au fond de la cuve immédiatement supérieure qui forme ici couvercle (fig. 2). Ces armatures sont placées de façon qu'elles se correspondent de cuve en cuve et qu'elles correspondent également aux supports B du bac. Ainsi solidaires, elles comportent plus de solidité. Elles soutiennent un cadre en bois Y (fig. 3, et fig 1 de la planche I) formé

de planchettes placées verticalement et se coupant perpendiculairement à distances égales pour présenter dans l'intérieur des cuves des divisions à peu près égales; les extrémités de

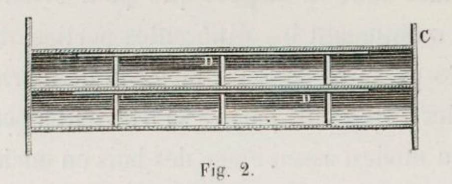


Fig. 2.

celles placées dans le sens de la largeur ne touchent pas les parois de la cuve pour laisser un passage étroit.

Ces planchettes ont pour but d'assurer le maintien du mycoderme à la surface du liquide. En effet, si l'on n'offrait pas d'ap-

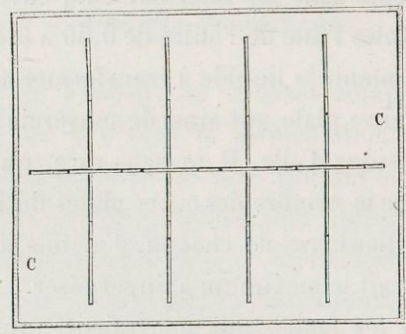


Fig. 3.

pui au voile mycodermique, il finirait, sous l'influence de son propre poids, par descendre dans le liquide, et amener ainsi le trouble dans la fabrication. Comme le mycoderme s'attache aux parois en s'élevant, les planchettes verticales en offrant ces points d'attache empêchent sa chute.

Avec les dimensions des cuves ici choisies : 5 mètres de long sur 4 mètres de large, le cadre présente dix divisions ayant chacune environ 2 mètres de large sur 1 mètre de long. Les planchettes de chaque division portent en leur milieu une

échancrure permettant le passage du mycoderme, lors de son développement d'une division à l'autre.

Ce développement est ainsi rendu à peu près uniforme sur toute la surface du liquide; car s'il est moins actif dans une des divisions, le mycoderme des divisions voisines plus développé finit par franchir les échancrures et les passages extrêmes pour se rendre dans celles où se trouve le mycoderme stérile, et en recouvrir la surface. Le cadre doit plonger de $0^{m},01$ à $0^{m},02$ cent. dans le liquide. Il peut s'abaisser ou s'élever à volonté, et se démonte.

Chaque cuve plate C, présente à partir de son fond supérieur, des ouvertures E en rectangle (fig. 1, pl. I[1]), en aussi grand nombre qu'il y a de divisions, ayant environ $0^{m},40$ cent. de longueur et $0^{m},008$ à $0^{m},10$ cent. de hauteur, placées en regard l'une de l'autre sur les faces des cuves et vers le milieu de chaque division du cadre. Ces ouvertures E ont pour objet l'accès dans les cuves de l'air nécessaire au développement du mycoderma acéti, la surveillance de ce développement, ainsi que le passage des spatules particulièrement disposées (que je décrirai plus loin) qui servent à porter à la surface du liquide le mycoderme devant agir comme semence. Elles peuvent se fermer par une porte vitrée *e''* (pl. I) qui sert à régler l'accès de l'air suivant les besoins du développement du mycoderme.

Une porte F à écrou agissant sur une traverse qui sert à la fixer est établie à chaque cuve C vers le milieu (fig. 1, pl. I). Elle permet ou l'entrée d'un homme, ou le passage des ustensiles pour le facile nettoyage de la cuve.

Le fond de chaque cuve accuse une légère pente en son milieu et vers la porte, pour plus facilement et plus complétement la vider soit du vinaigre, soit de l'eau du nettoyage, lors d'une nouvelle mise en train.

[1] Voir la planche qui est à la fin de la présente brochure.

Du fond de chaque cuve sort une tubulure G, avec robinet (fig. 4 et fig. 1, pl. I) soutenant un tube indicateur de niveau en verre, *a*, de la hauteur de chaque cuve, servant à indiquer les niveaux du liquide dans la cuve et sa quantité correspondante au moyen de la planchette *b*, fixée en regard et portant les divisions des contenances relatives aux différents niveaux. La tubulure G (en métal inattaquable par le vinaigre, dont j'indique la composition plus loin) est disposée de façon

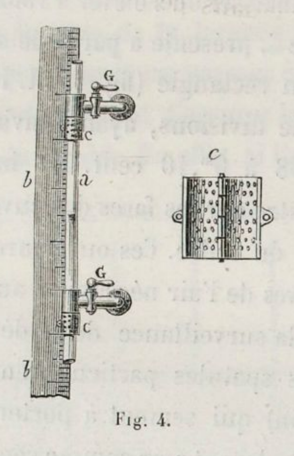


Fig. 4.

à soutenir par un prolongement *c* le tube en verre de la cuve qui se trouve au-dessous. Ce prolongement *c* est établi en charnière pour pouvoir s'ouvrir et se fermer, quand il y a lieu de remplacer les tubes en verre, et est percé d'un grand nombre de petits trous pour la sortie de l'air quand le tube *a* se remplit de liquide.

Les cuves C du bac sont alimentées par une petite cuve H placée derrière le bac (fig. 5 et fig. 1, 3 et 4, pl. I) et à $0^{m},30$ au-dessus.

Cette petite cuve H, communique par un tuyau I avec le récipient J (fig. 3 et 4, pl. I), qui contient le liquide préparé pour être transformé en vinaigre. Elle représente un cylindre

de même hauteur que le bac $1^{m},75$ à 2 mètres, ayant comme diamètre environ 1 mètre et divisé de $0^{m},40$ cent. en $0^{m},40$ cent. en autant de compartiments *d* parfaitement étanches qu'il y a de cuves plates C ; c'est-à-dire cinq ici.

Chaque compartiment *d* est ainsi une petite cuve, et contient, quand il est plein, la quantité normale à ajouter chaque jour

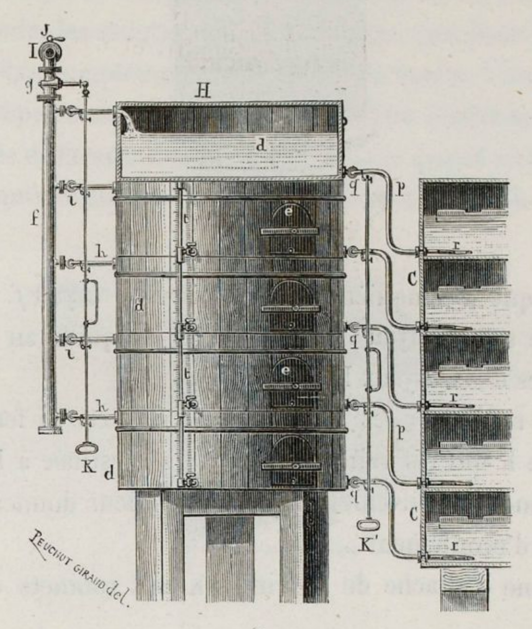


Fig. 5.

à chaque cuve plate C, pour son alimentation ; dans le cas où en opérant avec l'alcool réduit, l'on veut faire servir quelque temps le mycoderme.

Un petite porte *e* maintenue par un écrou portant sur une barre à coussinets qui prennent la forme de la futaille, sert à donner jour à chaque compartiment quand il en est besoin pour le nettoyage ou autre raison (fig. 6).

Les compartiments d'alimentation *d* reçoivent le liquide par un tuyau commun *f* communiquant avec le tuyau I, par le ro-

binet *g*, et avec chaque compartiment par des tuyaux secondaires *h* portant chacun un robinet *i* et aboutissant à la partie supérieure de chaque compartiment (fig. 5). Le diamètre du tuyau *f* est moindre que celui du tuyau I, et celui des tuyaux *h*

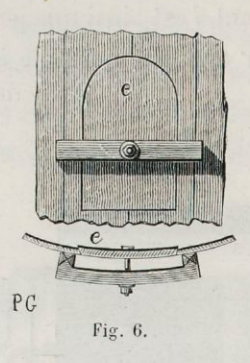


Fig. 6.

plus petit que le cinquième du diamètre du tuyau *f*. Un robinet *j* placé sur le tuyau I sert à arrêter le liquide au point de jonction des deux tuyaux I et *f*.

Les cinq robinets *i* des tuyaux *h* sont ouverts ou fermés par une tringle K qui les relie tous. Elle est destinée à leur imprimer le même mouvement et par suite à leur donner les mêmes écarts d'écoulement.

Le système d'attache de la tringle K aux robinets *i* (fig. 7)

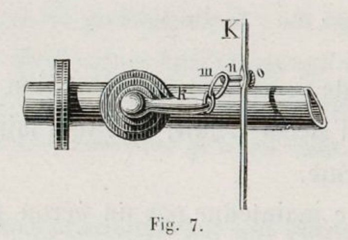


Fig. 7.

permet d'isoler de la tringle les robinets qu'on veut.

La branche unique *k* de chaque robinet *i* porte à son extrémité un anneau fixe *l* faisant saillie perpendiculairement à la branche. Cet anneau fixe reçoit un autre anneau mobile *m*

dans lequel s'engage une tigette *n* terminée du côté de l'anneau en tête de clou, et de l'autre côté en vis. Elle sert à fixer le robinet à la tringle. Pour cet objet, elle est introduite dans un trou pratiqué pour la recevoir, sur la tringle. La partie de la tigette formant vis dépasse la tringle et reçoit un écrou *o* dont la tête permet, par sa disposition, le facile maniement entre les doigts, soit pour le poser, soit pour l'enlever. Cet écrou fixe complétement à la tringle la tigette. L'anneau mobile *m* doit présenter un diamètre évidé d'au moins la longueur de la tigette de façon à l'y pouvoir faire jouer quand on la pousse, lorsque, après avoir enlevé l'écrou, l'on veut rendre le robinet *i*

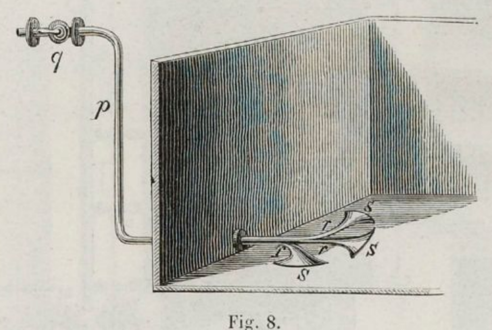


Fig. 8.

libre du mouvement de la tringle. La tringle K, porte deux poignées, l'une en son milieu, l'autre à son extrémité inférieure pour rendre son fonctionnement moins pénible.

Chaque compartiment *d* de la cuve d'alimentation *H* (fig. 5) communique par un tuyau *p* muni d'un robinet *q* avec la cuve plate C située immédiatement au-dessous de lui. Le tuyau *p*, en pénétrant dans cette cuve, est établi sur son fond, et se divise, après son entrée, en trois branches *r r r* (fig. 8). Leur ouverture *s s s* est aplatie et élargie en embouchure de porte-voix, de façon à donner lieu à un écoulement lent en rideau, embrassant par l'écartement des branches et la mesure des angles des

ouvertures, toute la superficie de la cuve, et en donnant l'écoulement le plus bas possible ; pour que la surface du liquide, que contient déjà la cuve, ne reçoive aucun mouvement, et n'ait, par suite, son voile mycodermique dérangé ou déchiré. Le diamètre de chaque branche *r* est le tiers de celui du tuyau *p*.

Les cinq robinets *q* sont également reliés par une tringle *K'*

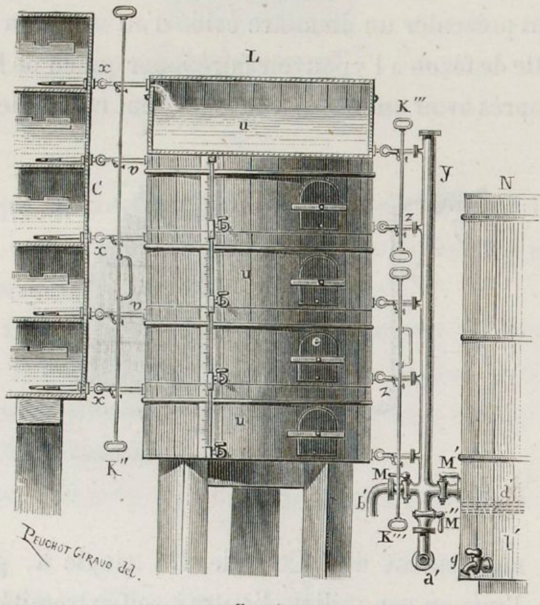


Fig. 9.

(fig. 5) disposée comme la tringle *K*, et qui peut, comme celle-ci le fait pour les robinets d'admission *i*, les mettre tous en mouvement.

Un système de tubes en verre *t*, indicateurs de niveaux, avec tablettes graduées, pareil en ses dispositions à celui établi aux cuves plates C, et déjà décrit, indique les niveaux du liquide dans les compartiments *d*, et les volumes qui y correspondent.

Une petite cuve L, dite de vidange (fig. 9 et fig. 1, 3 et 4,

pl. I), ayant la même forme, les mêmes dispositions, les mêmes proportions, donc les mêmes contenances de compartiments, que la cuve d'alimentation H, est placée sur la face antérieure du bac, et à 0,30 centim. plus bas que celui-ci. Chaque compartiment *u* est en communication par un tuyau *v*, portant un robinet *x* avec la cuve plate C, immédiatement au-dessus de lui. Ce tuyau *v*, est fixé sur le fond de la cuve *C* et se divise, comme le tuyau *p*, en trois branches avec embouchures plates et larges embrassant ainsi la prise de liquide sur tout le développement de la cuve. On évite, par cette disposition, toute déchirure et tout entraînement du voile mycodermique formé sur la surface du liquide. Une tringle K″ comme celle K précédemment décrite, met également tous les robinets en mouvement.

Tous les compartiments *u* de la petite cuve L communiquent

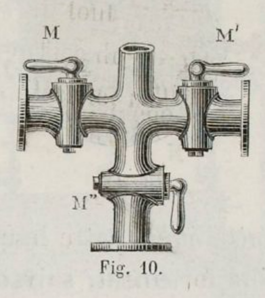


Fig. 10.

à un tuyau commun *y*, chacun, par un tuyau avec robinet *z* situé à sa partie inférieure. Une tringle K‴ relie les deux robinets *z* des deux compartiments supérieurs. Une deuxième tringle K‴ relie les autres. Le tuyau commun *y*, par suite de la disposition des robinets M M′ M″ qu'il porte à son extrémité (fig. 10), peut communiquer à volonté, soit avec un filtre N, soit au moyen du tuyau *a′*, avec un grand récipient O (fig. 1 et 3, pl. I, et fig. 9), ou remplir directement les futailles par l'embranchement *b′*.

Le filtre N, est une cuve (fig. 11 et fig. 1 et 3, pl. I) ayant $1^{m},20$ de diamètre et autant de hauteur, placée d'environ 0,60 centim. en contre-bas de la cuve de vidange L. Elle est munie d'un couvercle à charnière *c'* et porte à 0,50 centim. de son fond un filtre *d'* composé de deux cadres, s'appuyant sur des rebords établis dans l'intérieur de la cuve, qui sup-

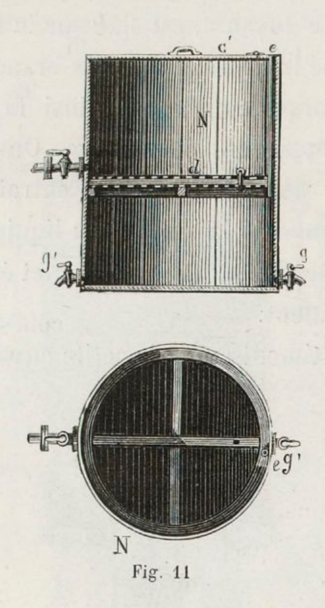


Fig. 11

portent deux toiles métalliques entre lesquelles est pressée de la laine plus ou moins fortement, suivant les besoins du filtrage. Un tube *e'*, faisant corps avec les cadres, permet la sortie de l'air quand le liquide en se filtrant pénètre dans la partie inférieure de la cuve. Deux robinets *g'* servent à remplir les futailles du liquide filtré.

II. — ORGANES ACCESSOIRES

L'organe essentiel : bac avec cuves d'alimentation et de vidange, étant décrit, je vais indiquer les dispositions accessoires: réservoir d'alimentation et récipient, en leur donnant les

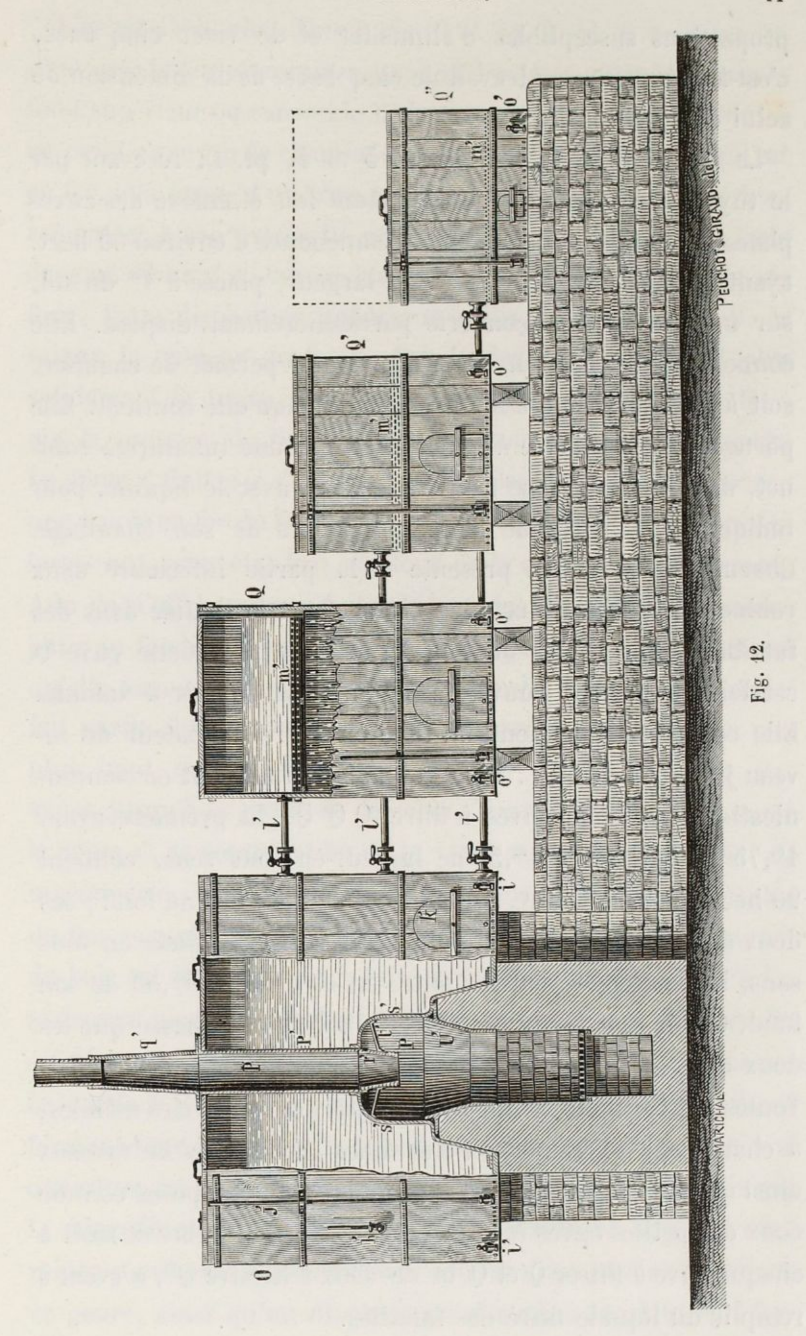


Fig. 12.

proportions susceptibles d'alimenter et de vider cinq bacs, c'est-à-dire suffire au travail de cinq bacs, de la dimension de celui que j'ai décrit.

Le récipient O (fig. 12 et fig. 3 et 4, pl. I), recevant par le tuyau *a'* le vinaigre journellement fait et enlevé des cuves plates, est une cuve carrée de la contenance d'environ 60 hect. ayant $1^{m},75$ de hauteur et 2^{m} de largeur, placée à 1^{m} du sol, sur un bâtis en maçonnerie particulièrement disposé. Elle contient un appareil de chauffage P qui permet de chauffer, soit à la vapeur, soit à feu nu, le liquide qu'elle contient. Elle porte un thermomètre *h'* en contact, par une tubulure à robinet, dans laquelle il se trouve enchâssé, avec le liquide, pour indiquer ses degrés de température lors de son chauffage. Chacune de ses faces présente à la partie inférieure deux robinets *i'* destinés à écouler directement le liquide dans des futailles, dans le cas où l'on ne le filtre pas. Cette cuve O est fermée par un couvercle qu'on peut enlever à volonté. Elle comporte également un tube en verre indicateur de niveau *j'*, et une porte *k'*. Trois robinets *l'* la mettent en communication avec trois cuves à filtrer Q Q' Q''. La première ayant $1^{m},75$ de hauteur et $1^{m},35$ de largeur en tous sens, contient 20 hect. et a son filtre établi en *m'* à $1^{m},25$ de son fond ; les deux autres Q' et Q'' n'ont que $1^{m},35$ de dimensions en tous sens, la deuxième ayant son filtre en *m'* établi à $0^{m},50$ de son fond, tandis que la dernière Q'', de $0^{m},25$ plus basse que les deux autres, n'a son filtre en *m'* établi qu'à $0^{m},25$ de son fond. Toutes ces trois cuves sont fermées par des couvercles mobiles, à charnières *n'*, et portent des tubes indicateurs de niveaux ainsi que des portes à écrou. Les filtres sont composés comme ceux des petites cuves N. Des robinets *o'*, au nombre de trois à chaque cuve à filtrer Q et Q' et de deux à la cuve Q'', servent à remplir du liquide filtré des futailles.

L'appareil de chauffage P (fig. 9 et fig. 2, pl. I) se compose d'un gros tuyau *p′* en cuivre, étamé à l'extérieur, qui traverse le fond supérieur ou couvercle de la cuve O, et qui peut recevoir à ce point un tuyau de cheminée *q′*. La partie inférieure *r′*, qui est en fer, a la forme d'un cône tronqué. Elle est tournée extérieurement et à son extrémité en vis et se trouve engagée et fixée dans un dôme *s′* en cuivre, étamé du côté du liquide et formant four. Cette disposition sphérique utilise, comme on sait, le mieux la chaleur du foyer. Des brides en fer *t′* fixent plus solidement le tuyau *p′r′*, tout en maintenant le dôme *s′*, lorsque la pression du liquide s'opère quand la cuve est remplie. Le dôme *s′* finit par s'élargir horizontalement pour reposer sur une bande en fer du fourneau *u′*. Il descend de nouveau, en s'élargissant, pour être fixé au fond de la cuve en s'aplatissant. Afin de n'offrir aucune fuite de liquide, cette partie est assujettie au fond de la cuve par un cercle qui repose sur le rebord qu'elle forme. La bande en fer sur laquelle s'appuie le dôme *s′* fait partie du fourneau *u′*, dont les parois remontent un peu plus haut que cette bande. Le foyer de ce fourneau s'avance jusqu'à la paroi de la cuve. Toute la partie libre entre le dôme *s′*, sa continuation et le fourneau *u′*, est remplie de maçonnerie, ainsi que le dessus du foyer, de façon à isoler du feu, complétement, le bois de la cuve. Le fort échauffement du bois est d'autant mieux évité que le four est placé entre les assises en pierre supportant la cuve, et dont tout l'intervalle qu'elles présentent avec le fourneau est rempli de maçonnerie. La partie *r′* du tube *p′*, en s'avançant un peu sous le dôme formant four, et en présentant par son amincissement une ouverture un peu rétrécie, ralentit le tirage et diminue ainsi la déperdition de la chaleur par la cheminée. Le tuyau de cheminée *q′* présente également une construction particulière dans ce genre, ainsi qu'un diaphragme obturateur mobile, qui for-

cent les gaz qui s'échappent à séjourner quelque temps dans le tuyau p' et à lui abandonner le plus de chaleur possible sans compromettre le tirage que le diaphragme permet de régler à volonté.

La disposition que je viens de décrire sert pour chauffer à feu nu. La flamme et les gaz du foyer arrivent dans le dôme s' immédiatement en contact avec le liquide, et qui, en s'échauffant, communique à celui-ci sa chaleur. Le tuyau p' étant complétement entouré de liquide, celui-ci profite également du calorique abandonné par flamme et gaz, quand ils traversent ce tuyau pour s'échapper.

Pour chauffer à la vapeur, on enlève le tuyau de cheminée

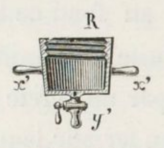


Fig. 13.

q', on nettoye le tube $p'r'$ et l'on adapte à sa partie inférieure r' (établie en cône tronqué, tourné en vis) une capsule R (fig. 13), dont l'intérieur est tourné en vis, du même pas que le cône r'.

Cette capsule porte des ailettes x', pour la pouvoir mieux adapter, et un robinet y', auquel s'ajoute un tuyau en caoutchouc, sortant du foyer, qui permet l'écoulement de l'eau restant dans le tube p' après avoir chauffé à la vapeur.

En place du tuyau de cheminée q', on bride sur le tube $p'r'$ un couvercle q'', donnant passage à deux tuyaux qui font corps avec lui. L'un, adapté au tuyau z', communiquant avec la source de chaleur, amène la vapeur dans le tuyau p', l'autre, complétement libre et plongeant au fond du tube p', conduit

au dehors l'eau de condensation se produisant pendant l'opération. Les deux tuyaux portent robinet (fig. 14).

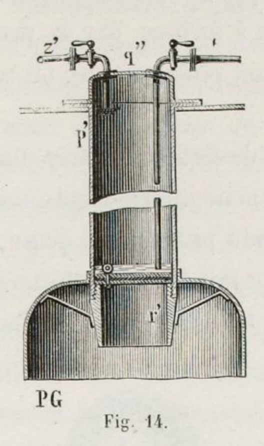


Fig. 14.

La manière de chauffer par la vapeur est facile à saisir. En ouvrant le robinet z', la vapeur pénètre dans le tube $p'r'$, l'échauffe, et celui ci communique sa chaleur au liquide qui l'en-

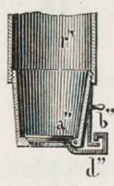


Fig. 15.

toure. Arrivé au degré désiré, indiqué par le thermomètre h', il n'y a qu'à fermer le robinet z'.

J'ai encore adopté une autre disposition de fermeture du tube $p'r'$ (fig. 15) : Une soupape a'', à charnière extérieure, est établie à sa partie inférieure. Elle porte un levier b'' qui sert à la relever et à l'abaisser. Quand on relève la soupape, celle-ci est retenue dans cette position par un loquet d'', qui

vient appuyer sur la partie recourbée du levier. En écartant le loquet et en abaissant la soupape, celle-ci s'applique contre un rebord du tube $p'r'$, taillé en biseau, comme le bord de la soupape, de façon à former, par la pression de la vapeur, une fermeture d'autant plus assurée. Ce rebord a plus d'épaisseur que la soupape.

Un troisième mode de fermeture, très-étanche et économique, peut être établi à la partie inférieure du tube $p'r'$. Le passage de la partie r' étant rendu plus étroit pour permettre un rebord développé (fig. 14), on fait arriver sur ce rebord un obturateur, ayant le diamètre du tube p', composé d'un rondeau en caout-

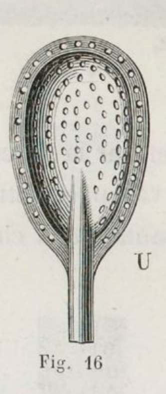


Fig. 16

chouc et d'une plaque de cuivre, surmontée d'un deuxième rondeau en caoutchouc un peu plus grand que le premier. Une tige est adaptée à cet obturateur et, vers son bord, sert à le poser et à l'enlever. Ce système d'obturateur me paraît préférable aux deux autres.

La grande cuve d'alimentation J (fig. 2, pl. I), qui communique par le tuyau I avec les petites cuves H, contient les dispositions nécessaires pour chauffer le liquide à 55° et le filtrer avant de le distribuer dans les bacs. Elle a ici la forme carrée avec 2 mètres de hauteur et 2^{m},50 de côté, et est placée de façon à dominer les bacs. Sa contenance est de 100 hectolitres. Le système de

chauffage qu'elle présente est le même que celui P de la cuve O, déjà décrit. Elle porte également les divers accessoires : tube indicateur de niveau, thermomètre, porte, de la cuve O. Les robinets g'' la mettent en communication avec 4 cuves à filtrer, T, T′, T″, T‴, de différentes hauteurs, mais ayant toutes 1 mètre de côté. La différence de hauteur de l'une à l'autre, en commençant par la cuve T, est de $0^{m},50$. Ces cuves à filtrer sont établies de la même manière que les cuves Q, Q′, Q″. Elles portent leur filtre à $0^{m},50$ de leur couvercle. La dernière cuve T‴ a son filtre correspondant comme élévation au fond de la cuve J, et, par suite, est plus basse de $0^{m},25$ que les autres cuves. Des robinets h'' établissent la communication de la partie inférieure des filtres avec le tuyau commun I.

Une spatule U (fig. 16) sert à semer le mycoderme. Elle représente un ovale, plat sur les bords, un peu bombé vers le milieu et percé de petits trous. Cette disposition est commode pour prélever et poser le voile mycodermique sans le déchirer et le froisser en le prenant et sans le submerger en le posant.

MARCHE DE L'OPÉRATION.

Étant données toutes les dispositions : bacs avec cuves plates, leurs accessoires, telles que je les ai décrites, la fabrication du vinaigre, en observant tous les principes émis par M. Pasteur, et toutes les recommandations qu'il formule, sera ramenée à une série de manipulations peu nombrenses et peu coûteuses.

Il s'agit de mettre un bac en train. Chaque cuve plate doit recevoir jusqu'à la hauteur de $0^{m},10$ un mélange de 2/5 de vinaigre et de 3/5 de vin ou de liquide destiné à être transformé. M. Pasteur recommande cette hauteur de $0^{m},10$. Toute-

fois l'expérience a démontré qu'on pouvait sans préjudice l'étendre, sans cependant dépasser $0^m,30$, $0^m,40$.

Si le vinaigre ne présente pas d'anguillules ou de mycoderma acéti en agglomérations membraneuses dans sa masse, il est inutile de le chauffer. Un simple filtrage suffit, dans ces conditions, pour être assuré des qualités qu'il doit présenter.

Il est alors, tout simplement, amené en quantité demandée dans la cuve J (fig. 2, pl. I), et, de là, dans les filtres T, T′, etc, d'où il est conduit par le tuyau I dans la petite cuve d'alimentation H, pour être rendu de là, tous les robinets *q′* étant ouverts, dans les cuves plates C.

Cette opération terminée, il faut ajouter au vinaigre 3/5 de vin ou de liquide préparé. Celui-ci doit être préalablement chauffé, pour détruire tout germe de fermentation, et particulièrement le mycoderma vini, qu'il peut contenir. Il est ensuite filtré, pour le débarrasser de tous ces organismes qui ont péri ou des autres impuretés qu'il pourrait contenir.

En admettant qu'on opère avec du vin, celui-ci est amené dans la cuve J. On le chauffe, au moyen de l'appareil P, à 55°. Ce degré obtenu (il est indiqué par le thermomètre *h′*), on ouvre, sans laisser refroidir, les robinets *g″*, communiquant avec les filtres TT′, qui filtrent le vin. Quand la quantité désirée est filtrée (ce qu'indiquent les tubes munis de leur tablette graduée), on ferme les robinets *g″* et l'on ouvre les robinets *h″*, communiquant avec le tuyau I qui conduit le liquide dans le tuyau *f*. Sitôt qu'il y est arrivé, on tire la tringle K, pour ouvrir le robinet *i*, et la tringle K′, pour ouvrir les robinets *q*. On amène ainsi dans chaque cuve une égale quantité. Quand les tubes indicateurs de niveau G marquent comme hauteur le volume voulu, on ferme tous les robinets qu'on avait ouverts.

Voici donc le mélange amené en proportions déterminées dans les cuves C. Il s'agit de semer à sa surface le mycoderme.

Avec la spatule U, on porte à la surface du liquide de chaque cuve C vers le milieu de chaque division du cadre, et par les différentes ouvertures E, du mycoderme jeune prélevé sur un voile mycodermique développé expressément pour servir de semence.

Je suppose une fabrication continue pendant quelque temps.

On laisse le travail s'opérer dans ces cuves, c'est-à-dire le mycoderme se développer pendant quelques jours. Tout le liquide étant transformé en vinaigre, on retire de chaque cuve environ 5 p. 100.

Chaque hectolitre donnant à la fabrication 5 litres de vinaigre quotidiennement, en supposant 20 hectolitres de liquide seulement dans chaque cuve plate, ceux-ci produiront 1 hectolitre par jour. C'est donc 1 hectolitre à retirer et à remplacer par 1 hectolitre de vin.

Pour retirer 1 hectolitre de vinaigre de chaque cuve plate, il suffit d'ouvrir les robinets x au moyen de la tringle K″ (fig. 9 et fig. 3, pl. I). Le niveau du liquide amené ainsi dans chaque compartiment u étant arrivé à la marque 1 h^{o} de chaque tube en verre gradué t, on tire la tringle K″ pour fermer les robinets x.

On pousse ensuite les deux tringles K‴ pour ouvrir les robinets z qui communiquent avec le tube y. Suivant que l'on veut, ou recevoir directement le vinaigre dans des futailles ou le filtrer avant, ou encore le chauffer, et au besoin ensuite le filtrer, on ouvre un des trois robinets MM′M″. M permet le remplissage direct. M′ communique avec le filtre N, et M″ avec le tuyau a' qui conduit le liquide à la cuve O (fig. 9 et fig. 3, pl. I).

A cause des différences de niveaux, on ouvre d'abord, quand on veut recevoir le vinaigre dans la cuve O, les robinets z des trois compartiments inférieurs u de la cuve L. Le liquide de

ces compartiments écoulé, on ouvre seulement les robinets des deux compartiments restant. C'est pour cet objet que deux tringles sont adaptées à ces robinets. La différence des niveaux de la partie supérieure de la cuve O et de la partie inférieure de la petite cuve L, n'est ici pas assez grande pour pouvoir opérer autrement dans le but de vider complétement les compartiments *u*.

On a donc ainsi enlevé sans secousse, sans avoir déchiré le voile mycodermique qui se trouve à la surface du liquide de chaque cuve plate, la quantité transformable en vinaigre, en un jour. Il s'agit maintenant de la remplacer dans chacune de ces cuves, et sans non plus déchirer ce voile mycodermique. C'est là le rôle de la petite cuve d'alimentation H.

A cet effet, rien de plus facile d'après la disposition qu'elle présente.

Le robinet *g* du tuyau *f* communiquant avec le tuyau I étant ouvert (fig. 5), on pousse la tringle K pour ouvrir les robinets *i* et amener le vin dans les compartiments *d*. Le liquide y étant arrivé en volume désiré égal à celui du vinaigre tiré de chaque cuve plate C, ce qui se règle par les tubes gradués *t*, on ferme les robinets *i*, et l'on ouvre au moyen de la tringle K′ les robinets *q* établissant la communication des compartiments avec les cuves plates. Chaque compartiment vidé, on tire la tringle K′ pour fermer les robinets *q*.

Chaque cuve C se trouve ainsi alimentée pour la journée.

Au bout de quelques jours, quand on s'aperçoit que le mycoderme s'use (au lieu de se présenter sous la forme de longs chapelets d'articles, il prend celle d'amas de granulations), on vide complétement les cuves C par la petite cuve de vidange L; et en recevant le liquide par une des trois voies indiquées MM′M″.

On nettoye ensuite les cuves C en enlevant les portes F (fig. 1, pl. I) établies pour cet objet, et qui permettent l'enlèvement du mycoderme déposé sur le fond, l'entrée d'un homme dans les cuves, enfin le passage et le maniement facile des ustensiles de nettoyage, en supposant que l'homme chargé de cet office opère le nettoyage du dehors.

L'eau pour le nettoyage peut être amenée dans les cuves, par l'intermédiaire de la petite cuve d'alimentation H, venant par le tuyau I de la cuve J (fig. 3, pl. I), où elle a pu être préalablement chauffée.

III. — RAPPROCHEMENT DES DIVERSES OPÉRATIONS ET DES CONDITIONS AUXQUELLES ELLES RÉPONDENT

Toutes les conditions de fabrication énoncées par M. Pasteur sont-elles remplies par l'appareil et les opérations que j'ai décrits? Et cet appareil présente-t-il les avantages de régularité, de célérité, d'économie que j'ai avancés.

Leur rapprochement répondra.

M. Pasteur recommande :

1° D'employer comme vaisselle de fabrication des cuves plates, couvertes, percées d'ouvertures pour l'arrivée de l'air et de dimensions en superficie très-développées.

Les cuves plates C, remplissent toutes ces conditions (fig. 1. pl. I).

2° De prendre toutes précautions pour que le mycoderme ne soit pas submergé dans le liquide, soit à l'ensemencement, soit à l'addition ou à la retiraison de liquide, afin d'empêcher son développement dans son milieu en masses d'aspect gélatineux.

La spatule U (fig. 16), servant à l'ensemencement, les tuyaux *p* avec leurs branches *r*, *s* (fig. 8), établis pour l'addition

et la retiraison de liquide, et les planchettes du cadre (fig. 3) aident à produire ces résultats.

3° De régler la fabrication ; c'est-à-dire la quantité de liquide à ajouter et de vinaigre à retirer pour que le mycoderme ne porte pas ses propriétés oxygénantes sur l'acide acétique lui-même n'ayant plus d'alcool à transformer, et n'amène ainsi affaiblissement et putréfaction.

Les petites cuves d'alimentation H (fig. 5), et de vidange L (fig. 9), avec leurs accessoires servent à atteindre ce but.

4° De ne pas laisser produire un trop grand développement du mycoderme, pour empêcher une activité trop forte qui se porterait sur l'acide acétique.

Les portes *e''* disposées aux ouvertures E (fig. 1, pl. I), permettent de régler l'accès de l'air, et d'arrêter ce trop grand développement.

5° D'empêcher le développement des anguillules par la propreté des cuves et leur nettoyage renouvelé.

Les portes E permettent les nettoyages les plus complets avec arrivée d'eau par la petite cuve H (fig. 3, pl. I).

6° De faire une nouvelle mise en train pour des opérations sans discontinuité, quand la plante commence à s'user.

Les facilités d'écoulement par le tube *y* et ses accessoires, (fig. 9) de nettoyage par les portes E, et de remplissage par le tube *f* (fig. 5), conduisent cette opération avec rapidité.

7° De chauffer le vin et le filtrer pour y détruire tout organisme et l'en débarrasser avant son emploi, afin de mieux permettre, et pour ainsi dire exclusivement, le développement du mycoderme acéti.

La cuve J, avec son appareil à chauffer *p* et ses cuves à filtrer TT', etc., sert à cet objet (fig. 2, pl. I).

8° De chauffer, de filtrer le vinaigre pour empêcher toute altération par les organismes qu'il peut contenir.

La cuve O, avec son appareil de chauffage *p*, ses cuves à filtrer QQ′, etc., permettent avec célérité ces opérations (fig. 4 et fig. 3, pl. I).

Les organes de fabrication décrits comportent toute régularité, en remplissant, comme je viens de l'indiquer, toutes les conditions de fabrication requises, et, par suite de ces résultats, donnent un produit irréprochable.

Le travail des cinq cuves plates est presque ramené à celui d'une seule cuve par les petites cuves d'admission et de vidange avec leurs divers accessoires. Le but de la célérité est donc ainsi atteint.

L'économie y trouve également son compte d'un côté par suite de cette célérité, d'un autre côté par le peu de main d'œuvre qu'exigent toutes les opérations.

IV. — DISPOSITION D'UNE FABRICATION IMPORTANTE

Au lieu d'un seul bac, comme le bac A. Je suppose 10 bacs établis dans les mêmes conditions, avec les mêmes organes (la fig. 4, pl. I, en montre cinq). Le tube I est commun à toutes les petites cuves d'alimentation H et le tube *a′* est en communication avec tous les tubes *y* de chaque petite cuve de vidange L.

Ayant chauffé le vin amené dans la cuve d'alimentation J, on le fait passer sur les différents filtres TT′ etc., en ouvrant les divers robinets *g″* au fur et à mesure que le niveau du vin est descendu dans la cuve J, de $0^{m},50$ cent., distance des filtres en hauteur de l'un à l'autre. Cette disposition permet l'enlèvement et le nettoyage des divers filtres successivement après leur service, c'est-à-dire très-rapidement.

Avec 10 cuves, voici le travail de chaque jour :

1° Vider et nettoyer un bac;

2° Mettre en train un bac;

3° Retirer des cuves plates des quantités déterminées par les conditions de la fabrication;

4° Ajouter à ces cuves autant de liquide préparé pour être transformé.

Ces opérations comportent les divisions suivantes :

1° Le vinaigre est d'abord versé dans la cuve *J*, pour de là être rendu soit directement (il a déjà été chauffé et filtré lors de sa fabrication) soit en passant par les filtres de la cuve d'alimentation dans le bac qu'on veut mettre en train, bac nettoyé et préparé de la veille, et être amené dans chaque cuve plate de ce bac. Il se répand en égale quantité dans chacune de ces cuves.

La cuve *J* vide, on la remplit de vin ou de liquide préparé devant être transformé en vinaigre. La cuve pleine, on chauffe à 55° et l'on filtre. Sitôt le premier filtre plein l'on fait arriver la quantité voulue dans les cuves du bac qu'on met en train.

Pendant le temps que le liquide a mis à chauffer dans la cuve *J* et à filtrer, on a retiré des bacs la quantité de vinaigre à remplacer par du liquide nouveau : opération qui se fait très-vite puisqu'il n'y a qu'à pousser successivement les tringles K'' afin d'ouvrir les robinets x (fig. 3, pl. I) pour revenir les tirer un moment après, les unes après les autres, quand la première petite cuve de réception présente la quantité qu'on veut retirer.

On fait ensuite arriver des filtres à chaque petite cuve d'alimentation la quantité de liquide égale à celle de vinaigre tiré. Et si, comme dans la fabrication normale, les compartiments des cuves d'alimentation contiennent juste la quantité à ajouter à chaque cuve plate, on peut ouvrir en même temps tous les

robinets de réception *i* des petites cuves d'alimentation. Pendant que dure leur remplissage, on vide complétement la cuve qui doit être mise en train le lendemain, ou l'on dispose les futailles aux petites cuves de vidange L ou aux filtres N établis à ces petites cuves, destinées à recevoir le vinaigre qui y a été écoulé (fig. 4, pl. I); ou encore, ce temps permet de mettre en marche le chauffage de la grande cuve de réception O (fig. 12), en ouvrant le robinet M″, qui y conduit le vinaigre tiré que contiennent les petites cuves de vidange N, si l'on doit chauffer ce vinaigre.

Les petites cuves d'alimentation L contenant, en quantité voulue, le liquide à transformer, on tire les tringles K pour fermer les robinets *i* (fig. 5), et l'on ouvre, au moyen des tringles K′, les robinets *q*. Tout le liquide écoulé dans les cuves plates, on ferme ces robinets *q*, et tous les robinets des tuyaux I et *f*.

Ceci fait, il n'y a qu'à s'occuper de chauffer dans la cuve O, le vinaigre provenant, tant des retiraisons partielles des bacs, que de la retiraison complète du bac à mettre en train le lendemain, dans le cas où ce vinaigre ne serait pas directement versé dans les futailles.

Chauffage et filtrage achevés, on amène les liquides pour les opérations de la journée suivante, et l'on nettoie les cuves du bac vidé.

V. — DISPOSITION PLUS ÉCONOMIQUE D'UNE FABRICATION

Tous les éléments de l'installation que j'ai développés, représentent une fabrication rationnelle où toutes les opérations se suivent, sans avoir à employer les organes ayant déjà servi à une fonction. Il est facile de comprendre qu'avec

quelque travail en plus, on peut supprimer certaines dispositions.

Ainsi, les petits filtres N établis près des petites cuves de vidange, peuvent être élagués sans trop d'inconvénients, en amenant par une disposition du tuyau *a'*, le vinaigre dans les cuves à filtrer O Q'Q'', de la grande cuve O (fig. 3, pl. I).

On peut se passer au besoin de la grande cuve O (fig. 12), de son appareil de chauffage et de ses cuves à filtrer, en se servant de la cuve J (fig. 2, pl. I), pour chauffer le vinaigre obtenu, et de ses filtres pour le filtrer, d'autant plus qu'une partie de ce vinaigre devant servir à la mise en train d'un bac, sera toujours amenée dans la cuve J.

Le tuyau *a'* conduit alors le vinaigre dans une auge, d'où il est rendu dans la cuve J.

Pour une fabrication de peu d'importance ou si la main-d'œuvre peut se rencontrer à bas prix, comme dans certaines localités, il y aura quelquefois intérêt à supprimer les cuves d'alimentatiou H et de vidange L et de faire directement par les ouvriers les opérations qu'elles remplissent, ne conservant que le bac A qui est l'organe essentiel et l'appareil à chauffer et à filtrer qui est très-économique avec ses dispositions intérieures et extérieures.

VI. — PRIX DE REVIENT DE LA FABRICATION DÉCRITE

Il faut ici laisser de côté les frais de chauffage, soit du liquide à transformer en vinaigre, soit du vinaigre obtenu. Ces dépenses sont les mêmes dans tous les procédés de fabrication si l'on veut obtenir un produit parfait de qualité et de conservation. Elles ne sont, du reste, pas comptées dans ies frais de fabrication établis pour le procédé d'Orléans et le procédé allemand.

Pour la fabrication de 50 hectolitres par jour, un homme et un jeune aide suffisent à toute la manutention :

Soit donc un homme et un aide. . . .	par jour	7 fr.	»
(Matériel 30,000 fr.) Intérêt du matériel.	»	5	»
Usure du matériel.	»	5	»
Loyer de 2,000 francs	»	5	55
Comptable et patente.	»	10	»
Total.		32 fr.	55

On obtient ainsi 50 hectolitres de vinaigre par jour, ce qui fait environ 65 centimes de frais de fabrication par hectolitre, c'est-à-dire le quart ou le cinquième des frais des autres procédés usités jusqu'ici.

Mettons pour le chauffage de ces 50 hectolitres, 7 fr. 50. Cela établit, tous frais, à 80 centimes par hectolitre.

VII. — COMPOSITION DES ORGANES

Par suite de la détérioration très-prompte, dans une fabrique de vinaigre, des ustensiles ou appareils en métaux usuels, il y a lieu d'indiquer la composition des divers organes dont j'ai donné la description.

Toutes les cuves sont en bois et maintenues par des cercles de bois.

Il serait d'une économie bien entendue, au point de vue de la conservation des appareils, d'établir les grandes cuves d'alimentation J et de vidange L avec leurs accessoires en dehors du magasin à fabrication.

La plus grande partie des tuyaux est en caoutchouc, les robinets, les écrous, sont formés d'un alliage d'étain et d'aluminium, ainsi que les tubes *f* et les petits tuyaux *h*, *p* (alliage 7 p. 100 d'aluminium et 93 p. 100 d'étain), le tube *p* est en

cuivre étamé extérieurement, ainsi que le donne s' (étamage résistant de Richardson et Motte).

4 kil. 554 étain
0 kil. 285 nikel.
0 kil. 198 fer.

Qu'on fait fondre avec un flux de borax et de verre.

La partie r' du tube p' est en fer.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE PREMIER

PROCÉDÉS ACTUELS DE FABRICATION.

CHAPITRE II

ÉTUDES DE M. PASTEUR SUR LES PHÉNOMÈNES D'ACÉTIFICATION

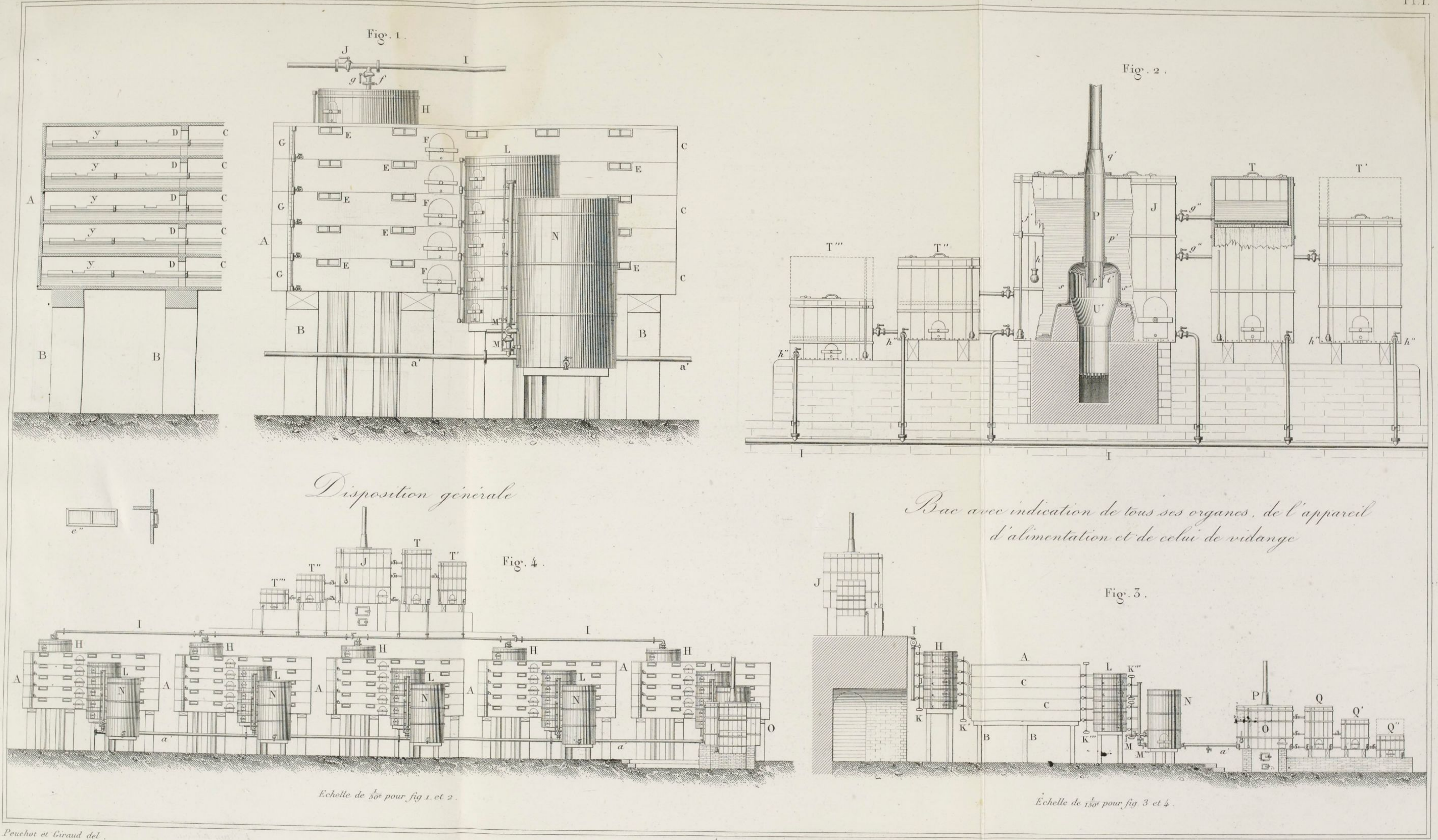
CHAPITRE III

FABRICATION

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

E. Mortas sc.

Fabrication rationnelle et active du Vinaigre basée sur les travaux de Mr Pasteur par Ele Claudon



Peuchot et Giraud del.

F. Savy Éditeur
Paris H. Geny-Gros Imp.

E. Mortas sc.

